

Re: PCT/JP05/009510 02 NOV 2005

10/555475

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/009510

International filing date: 25 May 2005 (25.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-206933
Filing date: 14 July 2004 (14.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 July 2005 (14.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 7 月 1 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 0 6 9 3 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

J P 2 0 0 4 - 2 0 6 9 3 3

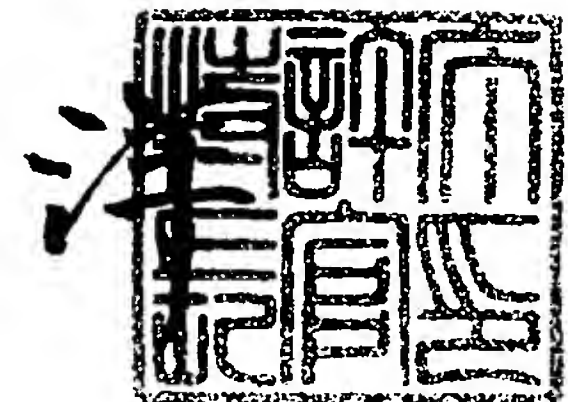
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

2 0 0 5 年 6 月 2 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	2901260034
【提出日】	平成16年 7月14日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	A61B 3/11 G06T 1/00 G06T 7/60
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	杉田 守男
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	若森 正浩
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	藤松 健
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

複数の円をそれぞれ積分円として目画像上に設定し、前記積分円の円周上に位置する目画像の画像データを抽出する画像データ抽出部と、
前記画像データ抽出部が抽出した画像データを積分円のそれぞれの円周に沿って積分する周回積分部と、
前記周回積分部の積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化したことを検出する瞳孔半径検出部と、
前記瞳孔半径検出部が前記ステップ状の変化を検出した場合に、その積分円の中心座標を瞳孔位置座標として検出する瞳孔位置検出部とを備え、
前記複数の円は同心円状に設定され、
前記画像データ抽出部は複数の画像データを同時に抽出することを特徴とする瞳孔検出装置。

【請求項 2】

前記瞳孔半径検出部は、同心円状の複数の積分円のうち、半径の最も近い 2 つの積分円の積分値の差分値が所定の閾値より大きい場合に、積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化したとみなすことを特徴とする請求項 1 に記載の瞳孔検出装置。

【請求項 3】

前記所定の閾値は、積分円が虹彩上にある場合の積分値と積分円が瞳孔上にある場合の積分値との差の $1/4$ 倍～1 倍の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の瞳孔検出装置。

【請求項 4】

前記画像データ抽出部は、ファーストインーファーストアウト（F I F O）型のラインメモリを複数本つなぎ合わせた部分フレームメモリであって、同心円状の複数の積分円のそれぞれの円周上の画素に対応する画像データを引出すための引出し線を設けた部分フレームメモリを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の瞳孔検出装置。

【請求項 5】

積分円の中心座標を示すポインタ部を備え、
前記ポインタ部は、前記部分フレームメモリへ画像データを取り込む周期と同期したクロックをカウントするカウンタを備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の瞳孔検出装置。

【請求項 6】

前記周回積分部は、前記画像データ抽出部が抽出した画像データを積分円のそれぞれの円周に沿って加算する複数の加算器を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の瞳孔検出装置。

【請求項 7】

前記瞳孔半径検出部は、同心円状の複数の積分円のうち、半径の最も近い 2 つの積分円の積分値の差分値を計算する差分器と、
前記差分器から出力される差分値と前記所定の閾値とを比較する比較器と、
前記差分値が前記所定の閾値より大きい場合の積分円の半径を瞳孔半径として保持するレジスタと、
を備えたことを特徴とする請求項 2 から請求項 6 までのいずれかに記載の瞳孔検出装置。

【請求項 8】

前記瞳孔位置検出部は、前記瞳孔半径検出部が積分円の半径を瞳孔半径として検出したとき、その積分円の中心座標を示す前記ポインタ部のカウンタ出力を瞳孔位置座標として保持するレジスタを備えたことを特徴とする請求項 5 から請求項 7 までのいずれかに記載の瞳孔検出装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の瞳孔検出装置を備えたことを特徴とする虹彩認証装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 瞳孔検出装置および虹彩認証装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、個人認証等に用いられる虹彩認証装置に関し、特に目画像（目を含む画像）の中から瞳孔の位置を検出する瞳孔検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より目画像の中から瞳孔の位置を検出する様々な方法が提案されており、たとえば、目画像の画像データ（以下、「目画像データ」と略記する）を2値化し、低輝度領域の中の円形の領域を検出する方法や、半径が r であり、中心座標が (x_0, y_0) である円の弧に対して画像強度 $I(x, y)$ の周回積分を計算し、半径 r が増加するにしたがって r に関するこの量の部分的な導関数を計算する方法（特許文献1参照）等が知られている。

【特許文献1】 特表平8-504979号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

これらの方法を用いて精度よく瞳孔を検出するためには膨大な画像データを高速に処理する必要があり、処理能力の高い大きなCPUや大容量メモリを用いても、現状では目画像の画像データをリアルタイムで処理することは難しい。また、画像データをリアルタイムで処理できる程度にCPUの処理量を減らすと検出精度が低下する等の課題があり実用的ではなかった。

【0004】

本発明は、これらの課題に鑑みなされたものであり、高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置および虹彩認証装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の瞳孔検出装置は、複数の円をそれぞれ積分円として目画像上に設定し積分円の円周上に位置する目画像の画像データを抽出する画像データ抽出部と、画像データ抽出部が抽出した画像データを積分円のそれぞれの円周に沿って積分する周回積分部と、周回積分部の積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化したことを検出する瞳孔半径検出部と、瞳孔半径検出部がステップ状の変化を検出した場合にその積分円の中心座標を瞳孔位置座標として検出する瞳孔位置検出部とを備え、複数の円は同心円状に設定され、画像データ抽出部は複数個の画像データを同時に抽出することを特徴とする。この構成により、高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置を提供することができる。

【0006】

また、本発明の瞳孔検出装置の瞳孔半径検出部は、同心円状の複数の積分円のうち半径の最も近い2つの積分円の積分値の差分値が所定の閾値より大きい場合に、積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化したとみなす構成が望ましい。これにより、比較的小規模な回路を用いて瞳孔半径検出部を構成することが可能となる。

【0007】

また、本発明の瞳孔検出装置における所定の閾値は、積分円が虹彩上にある場合の積分値と積分円が瞳孔上にある場合の積分値との差の $1/4$ 倍～1倍の範囲に設定されていることが望ましい。これにより、瞳孔を正しく検出する確率を上げることができる。

【0008】

また、本発明の瞳孔検出装置の画像データ抽出部は、ファーストインーファーストアウト（FIFO）型のラインメモリを複数本つなぎ合わせた部分フレームメモリであって、同心円状の複数の積分円のそれぞれの円周上の画素に対応する画像データを引出すための引出し線を設けた部分フレームメモリを備えた構成が望ましい。これにより、比較的小規

模な回路を用いて画像データ抽出部を構成することが可能となる。

【０００９】

また、本発明の瞳孔検出装置は積分円の中心座標を示すポインタ部を備え、そのポインタ部は部分フレームメモリへ画像データを取り込む周期と同期したクロックをカウントするカウンタを備えた構成が望ましい。これにより、比較的小規模な回路を用いてポインタ部を構成することが可能となる。

【００１０】

また、本発明の瞳孔検出装置の周回積分部は、画像データ抽出部が抽出した画像データを積分円のそれぞれの円周に沿って加算する複数の加算器を有することが望ましい。これにより、比較的小規模な回路を用いて周回積分部を構成することが可能となる。

【００１１】

また、本発明の瞳孔検出装置の瞳孔半径検出部は、同心円状の複数の積分円のうち半径の最も近い２つの積分円の積分値の差分値を計算する差分器と、差分器から出力される差分値と所定の閾値とを比較する比較器と、差分値が所定の閾値より大きい場合の積分円の半径を瞳孔半径として保持するレジスタとを備えた構成が望ましい。これにより、比較的小規模な回路を用いて瞳孔半径検出部を構成することが可能となる。

【００１２】

また、本発明の瞳孔検出装置の瞳孔位置検出部は、瞳孔半径検出部が積分円の半径を瞳孔半径として検出したとき、その積分円の中心座標を示すポインタ部のカウンタ出力を瞳孔位置座標として保持するレジスタを備えた構成が望ましい。これにより、比較的小規模な回路を用いて瞳孔位置検出部を構成することが可能となる。

【００１３】

また、本発明の虹彩認証装置は、請求項１から請求項８までのいずれかに記載の瞳孔検出装置を備えたことを特徴とする。この構成によって、高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置を搭載した虹彩認証装置を提供することができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置および虹彩認証装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下、本発明の実施の形態における瞳孔検出装置を用いた虹彩認証装置について、図面を用いて説明する。

【００１６】

（実施の形態）

図１は本発明の実施の形態における瞳孔検出装置２００を用いた虹彩認証装置１００の回路ブロック図である。図１には、瞳孔検出装置２００に加えて虹彩認証装置１００を構成するために必要な撮像部１２０、照明部１３０、認証処理部１４０も示している。

【００１７】

虹彩認証装置１００は、使用者の目画像を撮像する撮像部１２０、目画像の中から瞳孔位置とその半径を検出する瞳孔検出装置２００、目画像から得られた虹彩コードを登録されている虹彩コードと比較して個人認証を行う認証処理部１４０、目画像取得に適した光量の近赤外線を照射し使用者の目とその周辺部分を照明する照明部１３０を備えている。

【００１８】

撮像部１２０は、誘導ミラー１２１、可視光カットフィルタ１２２、レンズ１２３、撮像素子１２４および前処理部１２５を有する。本発明の実施の形態においては、レンズ１２３として固定焦点レンズを用いることにより光学系の小型、軽量化と低コスト化を実現している。誘導ミラー１２１は使用者が自らの目を映すことにより目を正しい撮像位置へ誘導する。そして、使用者の目は可視光カットフィルタ１２２およびレンズ１２３を通して撮像素子１２４で撮像される。前処理部１２５は、撮像素子１２４の出力信号から画像

データ成分を取り出し、ゲイン調整等画像データとして必要な処理を行った上で、使用者の目画像データとして出力する。

【0019】

瞳孔検出装置200は、画像データ抽出部220、周回積分部230、瞳孔半径検出部250、ポインタ部260、瞳孔位置検出部280を備えている。詳細は後述するが、この構成によって、前処理部125から出力された目画像データの中から瞳孔を検出し、瞳孔中心座標とその半径を認証処理部140へ出力する。

【0020】

認証処理部140は、瞳孔検出装置200から出力された瞳孔の中心座標に基づき、目画像データの中から虹彩画像を切り出す。そして、虹彩画像を虹彩の模様を示す固有の虹彩コードに変換し、登録されている虹彩コードと比較することによって認証動作を実行する。

【0021】

図2は本発明の実施の形態における瞳孔検出装置200を用いた虹彩認証装置100の動作を示すフローチャートである。まず、使用者が虹彩認証装置100の前に立つ等により認証動作を開始させる(S11)。すると撮像部120が使用者の目画像を撮像する(S12)。前処理部125は取得した目画像のフォーカス、輝度、コントラスト等の画質が適切であるかを判定し、適切でない場合には照明制御や使用者に対する指示等必要な処理を行い、再度目画像を取り込む(S13)。取得した目画像が適切な場合は瞳孔検出装置200が瞳孔位置とその半径を検出する。そして瞳孔の中心座標とその半径を認証処理部140へ出力する(S20)。瞳孔が検出されると、認証処理部140は瞳孔の中心座標に基づき目画像データの中から虹彩画像を切り出す(S41)。そして、虹彩画像を虹彩の模様を示す固有の虹彩コードに変換し(S42)、登録されている虹彩コードと比較することによって認証動作を実行する(S43)。

【0022】

次に瞳孔検出装置200の構成とその動作について詳細に説明する。図3は瞳孔検出装置200の瞳孔検出方法を説明するための図である。瞳孔を含む画像の中には図3(a)に示すように、瞳孔を示す円盤状の低輝度領域とその外側に虹彩を示す円環状の中輝度領域とが存在する。したがって、瞳孔中心の位置座標(X_o 、 Y_o)を中心として半径 R の積分円 C の円周に沿って画像データを周回積分すると図3(b)に示すように積分値 I は瞳孔半径 R_o を境としてステップ状に変化することになる。そこで、図3(c)に示すように積分値 I を半径 R で微分した値 dI/dR が所定の閾値(以下、「差分閾値」と記す) ΔI_{th} を超えるとき積分円の半径を求めることにより瞳孔半径 R_o を知ることができる。

【0023】

瞳孔検出装置200は以上の考え方にに基づき瞳孔の位置座標(X_o 、 Y_o)と瞳孔半径 R_o を検出する。まず、図3(d)に示すように中心座標が等しく半径の異なる n 個の積分円 $C_1 \sim C_n$ を目画像上に想定し、各々の積分円 C_i ($i=1 \sim n$)に対してその円周上に位置する画像データを積分する。現実的には各々の積分円 C_i の円周上に位置する画素の画像データの平均値を計算するか、円周上に位置する画素の中から一定数(m 個)の画素を選んでその画像データを加算する。本発明の実施の形態においては同心円状の積分円の数 n を20とし、各積分円 C_i の円周上に位置する画素の中から $m=8$ 画素を選んでその画像データを加算し周回積分の積分値 I とした。このとき、積分円 $C_1 \sim C_n$ の中心が瞳孔中心と一致している場合には、上述したように、各積分円 C_i に対する積分値 I_i がステップ状に変化するので、積分値 I_i の半径 R に対する差分値 ΔI_i を求めると瞳孔半径 R_o に等しいところで大きな極大値 ΔI を示すことになる。ただし、積分円 $C_1 \sim C_n$ の中心が瞳孔中心に一致しない場合は、積分値 I_i は緩やかに変化するので、その差分値 ΔI_i は大きな値を示さない。したがって、差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} よりも大きな値を示す積分円 C_i を求めることで、瞳孔の位置とその半径を求めることができる。

【0024】

そして、目画像上の各位置に積分円 $C_1 \sim C_n$ を移動させて上述の動作を繰り返す。こうして差分値 ΔI_i が大きな値を示すときの積分円 C_i の中心座標 (X, Y) とそのときの半径 R を求めることにより、瞳孔の位置座標 (X_o, Y_o) と瞳孔半径 R_o を求めることができる。

【0025】

なお、256階調の画像信号の場合、瞳孔の平均輝度が40階調程度、虹彩の平均輝度が100階調程度となるため、積分円が瞳孔上にある場合の積分値 I はおよそ $40 \times 8 = 320$ であり、積分円が虹彩上にある場合の積分値 I はおよそ $100 \times 8 = 800$ である。そこで、差分閾値 ΔI_{th} としては、その差480からその $1/4$ である120の範囲内で設定するとよい。ただし差分閾値 ΔI_{th} が小さすぎると瞳孔以外のものを誤検出する確率が増え、逆に大きすぎると瞳孔を検出できなくなる可能性が大きくなる。したがって実験的に最適値を求め差分閾値 ΔI_{th} を設定することが望ましい。本発明の実施の形態においては瞳孔の平均輝度の積分値と虹彩の平均輝度の積分値との差の $2/3$ に差分閾値 ΔI_{th} を設定している。

【0026】

図4は、本発明の実施の形態における瞳孔検出装置200の回路ブロック図である。瞳孔検出装置200は、目画像上に積分円 $C_1 \sim C_n$ を設定し各積分円 C_i の円周上の画像データを抽出する画像データ抽出部220、抽出された画像データを積分円 C_i 毎に周回積分する周回積分部230、積分値 I_i の半径 R_i に対する差分値 ΔI_i を求め、それらと差分閾値 ΔI_{th} とを比較し、差分閾値 ΔI_{th} よりも大きい差分値を示すときの積分円の半径を求めることにより、同心円状の積分円の積分値がステップ状に変化する積分円の半径を検出する瞳孔半径検出部250、積分円 $C_1 \sim C_n$ の中心座標 (X, Y) を示すポインタ部260、差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} より大きくなったときの積分円の中心座標を保持する瞳孔位置検出部280を備えている。

【0027】

図5は、画像データ抽出部220の回路図である。あわせて図5には1つの積分円 C_i と、それに対応する加算器230 $_i$ も示している。画像データ抽出部220は部分フレームメモリ210とそこから画像データを引出すための引出し線 L_i から構成されている。部分フレームメモリ210はファーストインーファーストアウト(FIFO型)のラインメモリ215を複数個直列に接続したものである。そして、引出し線 L_i によって画像上で積分円 C_i に対応する m 個の画素から画像データを引出している。なお、図を見やすくするため図5には1つの積分円 C_i とその円周上にある4個の画素データを引出す引出し線 L_i のみを示したが、本発明の実施の形態においては20個の積分円 $C_1 \sim C_{20}$ から各々8個ずつデータの引出し線が引出されている。

【0028】

そして、部分フレームメモリ210に1画素ずつ画像データ s_{ig} を入力する毎に部分フレームメモリ210に保持されている画像全体が1画素ずつシフトするので、引出し線 L_i から引出される画像データも1画素ずつシフトすることになる。すなわち、部分フレームメモリ210に画像データ s_{ig} を1画素分入力すると目画像上では積分円 $C_1 \sim C_n$ が右に1画素分移動し、1ライン分の画像データ s_{ig} を入力すると目画像上では積分円 $C_1 \sim C_n$ が1ライン分下へ移動する。こうして、1フレーム分の画像データが部分フレームメモリ210に入力する間に、目画像上では積分円 $C_1 \sim C_n$ が目画像全体を走査することになる。したがってポインタ部260は、部分フレームメモリ210へ画像データを取り込む周期と同期したクロックをカウントすることにより、Xカウンタ262およびYカウンタ264の出力によって積分円の中心座標 (X, Y) が示される。

【0029】

図4に示すように、周回積分部230は積分円 $C_1 \sim C_n$ の各々に対して独立な加算器230 $_1 \sim 230_n$ を備え、各積分円 C_i の円周上に位置する m 個の画像データを加算し、各々の加算結果を積分値 I_i として瞳孔半径検出部250へ出力する。

【0030】

瞳孔半径検出部250は、 $n-1$ 個の減算器252₁～252 _{$n-1$} 、セクタ253、コンパレータ254、レジスタ255を備えている。減算器252₁～252 _{$n-1$} は各積分円 C_i に対する積分値 I_i の半径 R に対する差分を求める。すなわち、積分円 C_1 ～ C_n のうち、半径の1つ違う円 C_i と C_{i-1} とに対する積分値 I_i と I_{i-1} との差分値 ΔI_i を求める。そしてセクタ253を介して順次コンパレータ254で差分閾値 ΔI_{th} と比較される。差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} よりも大きい場合には、レジスタ255はそのときの積分円の半径を保持する。なお、差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} よりも大きい場合にこのときの差分値 ΔI_i を保持するレジスタ259を設けてもよく、図4にはレジスタ259を破線で示している。

【0031】

瞳孔位置検出部280は、レジスタ286、287を備えており、瞳孔半径検出部250で瞳孔を検出したときの、Xカウンタ262およびYカウンタ264の値をレジスタ286、287に保持する。

【0032】

次に、瞳孔検出装置200の動作についてフローチャートを用いて説明する。以下の説明では、目画像データが順次走査データであり、1フレームが、たとえば480ライン×640ピクセルのデジタルデータで構成されているものとする。図6は、本発明の実施の形態における瞳孔検出装置200の目画像1フレーム分の動作を示すフローチャートである。

【0033】

まず瞳孔検出装置200は1画素分の画像データ s_i を取り込む(S51)。取り込んだ画像データが1フレームの先頭のデータであれば(S52)、Yカウンタ264をリセットするとともに、瞳孔半径検出部250のレジスタ255、瞳孔位置検出部280のレジスタ286、287をリセットする(S53)。取り込んだデータが1ラインの先頭のデータであれば(S54)、Xカウンタ262をリセットし、Yカウンタ264をインクリメントする(S55)。そして、Xカウンタ262をインクリメントする(S56)。

【0034】

次に、取り込んだ画像データを部分フレームメモリ210に取り込む。すると目画像上で n 個の積分円 C_1 ～ C_n に対応する画素のうち各々の積分円 C_i から m 個ずつ、合計で $n \times m$ 個の画像データが引出される。そして各積分円 C_i に対応する加算器230 _{i} はそれぞれ画像データの積分値 I_i を算出し、瞳孔半径検出部250はそれぞれの積分値 I_i の差分値 ΔI_i を計算する(S57)。そして、差分値 ΔI_i と差分閾値 ΔI_{th} とを比較し(S58)、差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} よりも大きい場合には瞳孔が検出されたものとみなし、そのときの積分円の半径を瞳孔半径 R_o として保持する。同時に瞳孔位置検出部280は積分円の中心座標を瞳孔位置座標(X_o 、 Y_o)として保持する(S59)。差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} 以下の場合には、ステップS51にもどり、次の1画素分の画像データを取り込む。

【0035】

以上の、ステップS51からステップS59までの一連の動作は、部分フレームメモリ210に画像データを1画素分入力する毎に実行される。たとえばフレーム周波数が30Hz、目画像が640×480画素で構成されている場合、 $1 / (30 \times 640 \times 480)$ 秒以下の時間で上記の一連の動作が実行される。そして、部分フレームメモリ210に1画素入力されると積分円は画像上で1画素分移動するので、1フレームの画像を入力する間に積分円が画像上を1回走査することになる。このようにして、比較的小規模な回路を用いて、撮像部120で撮像された画像データに対してリアルタイムで瞳孔検出することができる。

【0036】

なお、上記の実施の形態においては、差分値 ΔI_i と差分閾値 ΔI_{th} とを比較し、差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} より大きくなった時点で瞳孔が検出されたものとみなし

、そのときの積分円の半径および中心座標をそれぞれ瞳孔の半径および瞳孔の中心座標とした。しかし、真の瞳孔位置以外の位置で偶発的に差分値 ΔI_i が差分閾値 ΔI_{th} よりも大きくなる可能性を考慮して、差分閾値 ΔI_{th} よりも大きい差分値 ΔI_i が複数存在した場合、最も大きい差分値に対応する積分円の半径および中心座標をそれぞれ瞳孔の半径および瞳孔の中心座標とする構成にしてもよい。この構成により、瞳孔検出装置の誤動作を防ぎ、瞳孔検出精度を上げることができる。

【0037】

また、本実施の形態においては同心円状の積分円の数 20 、 1 つの積分円から引出す画像データの数を 8 個としたが、これらの数は検出精度、処理時間、回路規模等との兼ね合いで決定することが望ましい。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置を提供することができるので、個人認証等に用いられる虹彩認証装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態における瞳孔検出装置を用いた虹彩認証装置の回路ブロック図

【図2】本発明の実施の形態における瞳孔検出装置を用いた虹彩認証装置の動作を示すフローチャート

【図3】本発明の実施の形態における瞳孔検出装置の瞳孔検出方法を説明するための図

【図4】本発明の実施の形態における瞳孔検出装置の回路ブロック図

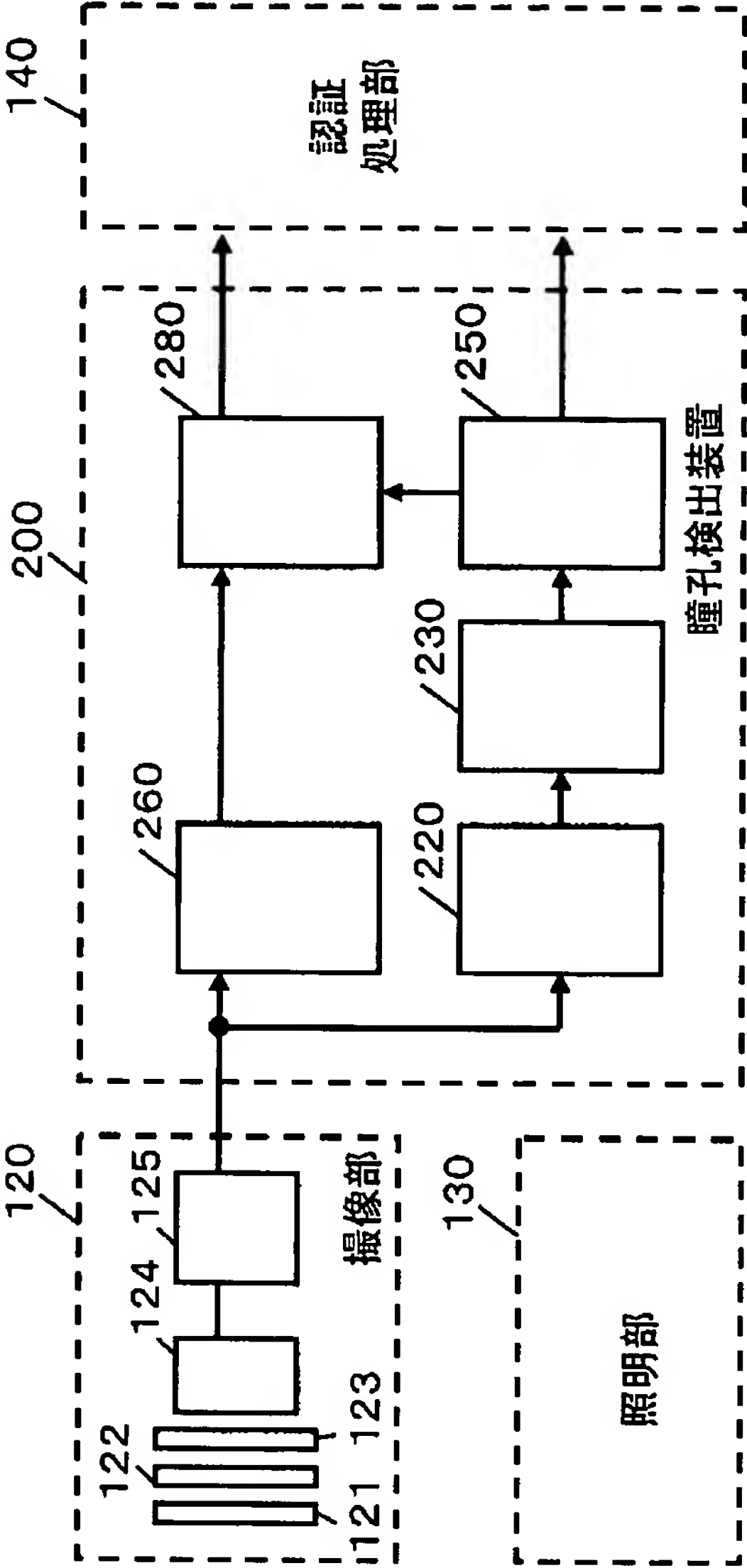
【図5】本発明の実施の形態における画像データ抽出部の回路図

【図6】本発明の実施の形態における瞳孔検出装置の目画像 1 フレーム分の動作を示すフローチャート

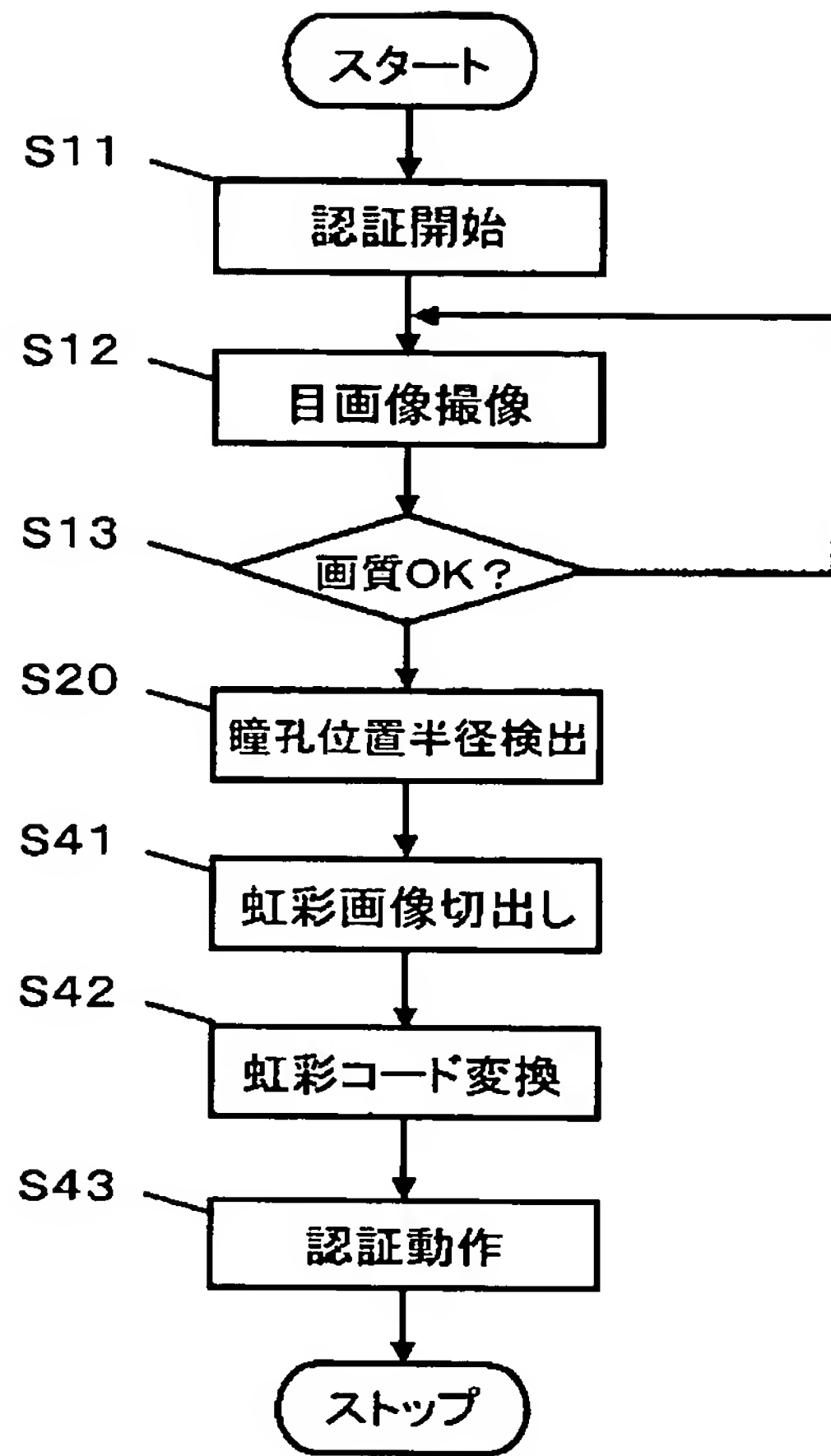
【符号の説明】

【0040】

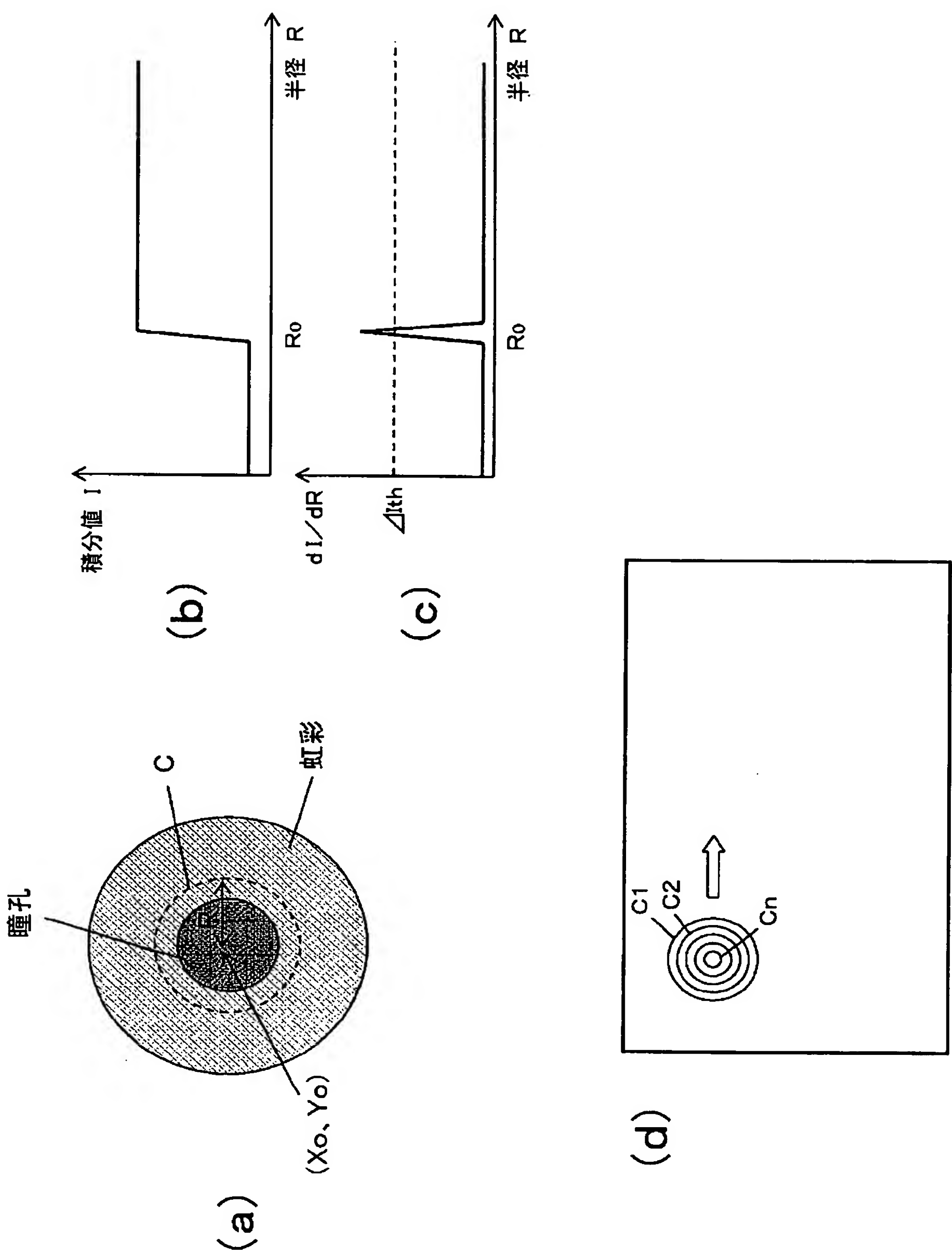
100	虹彩認証装置
120	撮像部
130	照明部
140	認証処理部
200	瞳孔検出装置
220	画像データ抽出部
230	周回積分部
250	瞳孔半径検出部
260	ポインタ部
280	瞳孔位置検出部



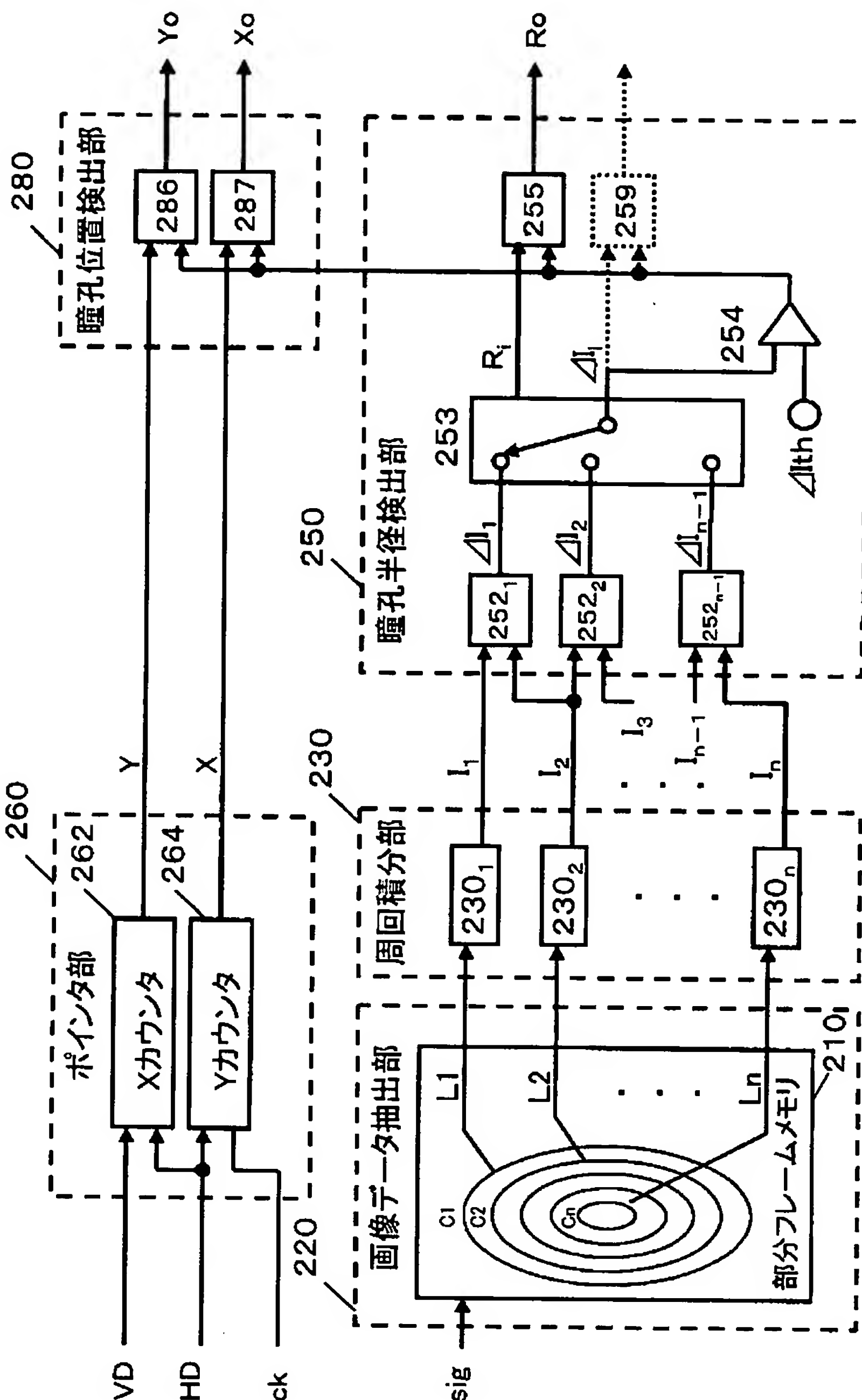
【図 2】



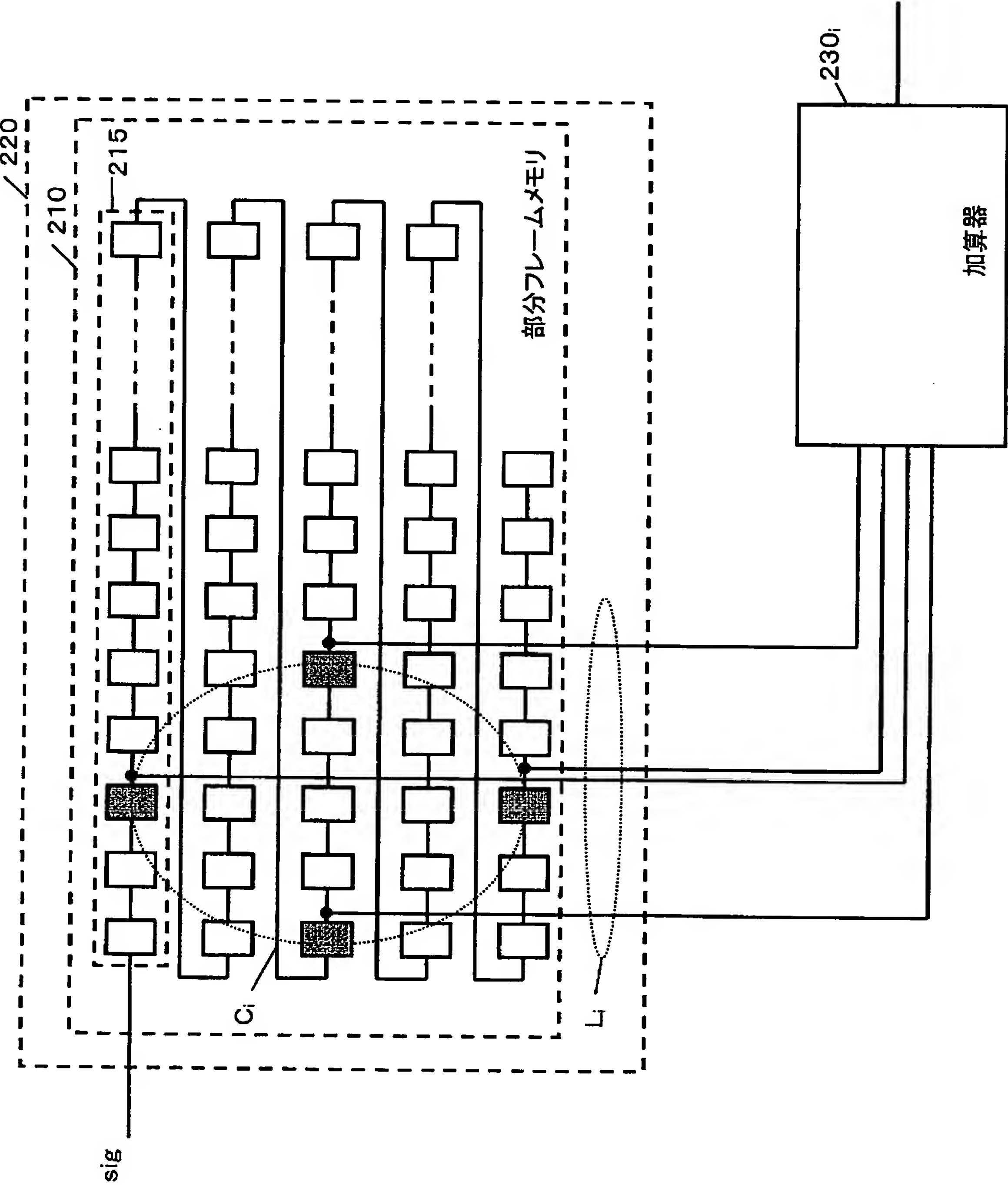
【图 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速にかつ精度よく瞳孔位置の検出が可能な瞳孔検出装置を提供する。

【解決手段】 同心円状の複数の円をそれぞれ積分円として目画像上に設定し積分円の円周上に位置する目画像の画像データを抽出する画像データ抽出部 220 と、積分円の中心座標を示すポインタ部 260 と、画像データ抽出部 220 が抽出した画像データを積分円のそれぞれの円周に沿って積分する周回積分部 230 と、積分円の積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化したことを検出する瞳孔半径検出部 250 と、積分円の積分値が積分円の半径に対してステップ状に変化した場合にその積分円の中心座標を瞳孔位置座標として検出する瞳孔位置検出部 280 とを備え、画像データ抽出部 220 は複数個の画像データを同時に抽出する。

【選択図】 図 4

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

【図 6】

